

附錄 MathPS 功能介紹

MathPS 為一個在 PowerPoint 環境下使用的程式，不但有快速的繪圖工具，且整合了 PowerPoint 的互動式動畫功能。也因為如此，MathPS 必須 PowerPoint 2002(XP)以後的版本才可使用。在安裝完 MathPS 之後，會在 PowerPoint 產生一個新的工具列，總共有八大類的功能（本研究以 MathPS 1.97 作說明）：

(一). Show

1. Attribution (屬性)：顯示被選取物件的屬性，包含物件大小、位置…，可同時選取多個物件。

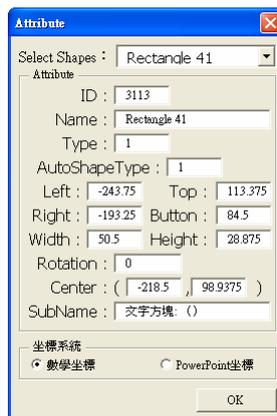


圖 8-1 MathPS 工具：【Attribution】。

2. Select (選取)：當圖形複雜、包含了許多物件，用滑鼠點選不易時，可利用此工具。此功能分為兩個部份：過濾選取及參照選取。過濾選取即在所選取的所有物件中，設定過濾的條件，其中又分為選取及排除兩個子選項。若是在「過濾選取」中點選「選取」，然後在選單中又點選「Line」和「Triangle」，則表示只選取在投影片上框選的物件中的直線物件和三角形物件。若是點選「排除」，則表示排除框選的物件中的直線物件和三角形物件。參照選取則為選取與框選的物件中某些特性與第一個選取物件或最後一個選取物件相似的物件。相似的特性種類可為大小、左右、上下、顏色。



圖 8-2 MathPS 工具：【Select】。

3. Accumulation (累積)：可分次累積選取物件，再全部選取。共有三個子選項：(1)ADD：將物件加入累積清單。(2)Delete：將物件從累積清單刪除。(3)Clear：將全部的物件從累積清單刪除。(4)Select：最後的選取動作。

4. Center (中心點)：顯示個物件的中心點。

5. Vertices (點)：顯示物件的端點。

6. Edges (邊)：顯示物件的邊線。

7. Intersections (交點)：顯示兩線段的交點。

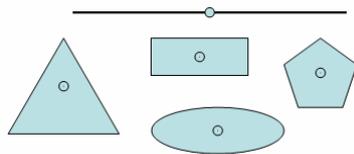


圖 8-3 物件中心點。

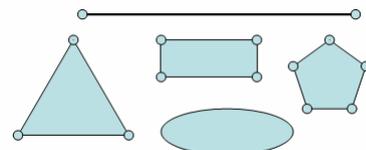


圖 8-4 物件端點。



圖 8-5 物件的邊線。

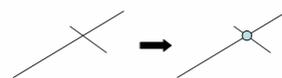


圖 8-6 線段的交點。

8. Divisions (等分點)：在對話方框中設定等分之後，即可顯示物件每一個

邊線段的等分點。



圖 8-7 顯示三角形每一邊的三等分點。

- Options (設定): MathPS 工具屬性的設定。共有兩個部份，一個是針對 Duplicate (複製) 的設定；一個是設是動畫的播放格式及透明按鈕的格式。



圖 8-8 MathPS 工具：【Options】。

- Reset Setting (回復設定): 將工具屬性回復成 MathPS 預設值。
- Language (語言): 設定工具列的語言顯示，可為中文、英文或中英文並行。

(二). Create

- Divide (分點): 將一個線段等分，等分之後線段變成由幾個小線段連接而成的折線。譬如將一線段三等分，執行之後雖看不出差別，但是由執行「編輯端點」之後，便可看出原本的線段中間多出了兩個端點。

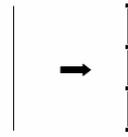


圖 8-9 線段三等分之後，多出的編輯點。

2. **Cut Line (線互切)**: 相交的線段，互相切割。與 **Intersections (交點)** 不同的是，此功能會將原本的線段切成幾個小線段，而 **Intersections (交點)** 功能只是顯示線段的交點，不會將線段做切割。

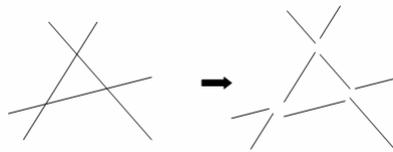
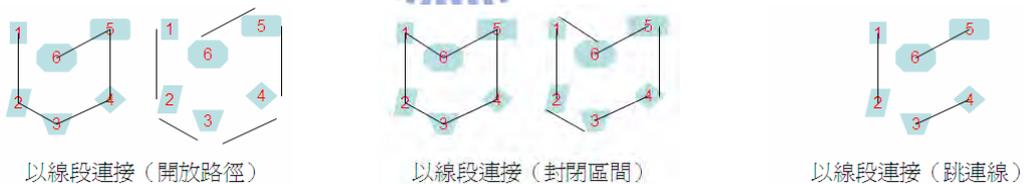


圖 8-10 線互切，線段分割成幾個子線段。

3. **Connect (連線)**: 將各物件之間作連線，連線的物件可為線段、折線或曲線，連線的形式可為開放路徑或封閉區間，而線段的連接亦可作跳連線（跳間隔建立連結物件的線段）。



以線段連接（開放路徑）

以線段連接（封閉區間）

以線段連接（跳連線）

圖 8-11 以線段連接各物件。



以折線連接（開放路徑）

以折線連接（封閉區間）

圖 8-12 以折線連接各物件。



圖 8-13 以曲線連接各物件。

4. **Polygons (多邊形)**: 輸入多邊形的邊數及種類之後，將原始物件轉換為一個多邊形。多邊形的種類有：一般正凸多邊形、分解多邊形、廣義多邊形。一般正凸多邊形是以選取的物件為框架，輸入多邊形的邊數之後轉換為一個多邊形。分解多邊形則是產生數個三角形組合而成的多邊形，在解散圖形的群組之後，可把各個三角形分離。廣義多邊形即為一般所稱的多角星形，

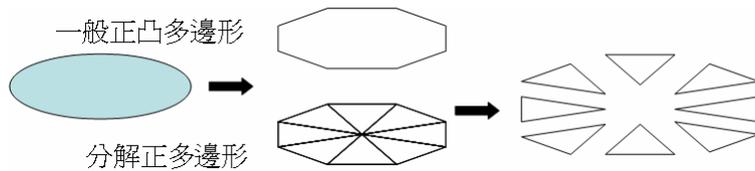


圖 8-14 以橢圓為基準，產生八邊形。

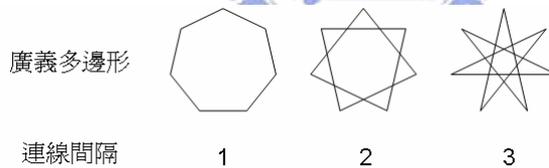


圖 8-15 各種廣義七邊形。

5. **Circles (圓上圓)**: 建立圓的圓心及在圓周上固定圓周及數目的圓。



圖 8-16 三個半徑 5 的圓上圓。

6. **Line (線)**: 此選項共包含兩個子功能：**Radiate (放射)**和**Rotate (轉線)**。**Radiate**功能是以一個圓為基準，建立由數條直徑形成放射線；**Rotate**功能則是在輸入旋轉角度和旋轉次數之後，產生一個由原始線段連續固定

角度旋轉數次之後的折線圖形。

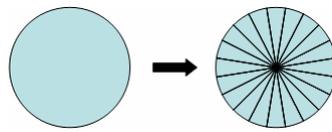


圖 8-17 二十條放射線。

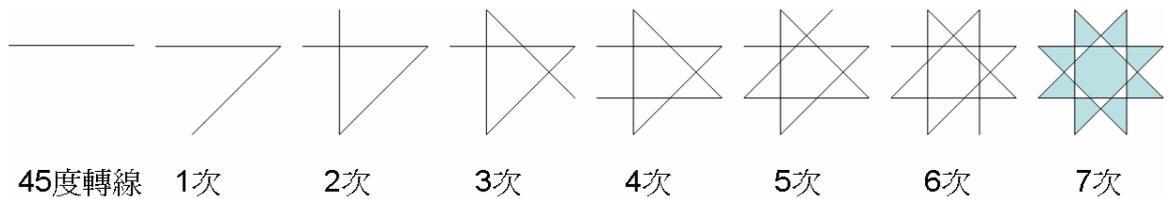


圖 8-18 固定 45 度作轉線。

7. Label (標籤): 在目前投影片上方, 產生二十六個英文字母的文字方塊。

(三). Convert

1. Reverse (反向): 調整順序與方向, 有兩項子功能:

(1) Line (線): 將線段的方向反向。PowerPoint 中的線段物件有起始端與末端, 雖然在外表上無所不同, 但是卻影響往後的 Duplication (複製) 的執行結果, 所以有將其反向的必要。

(2) Layer (圖層): 調整圖層的順序。Layer (圖層) 功能可依點選物件的順序, 調整物件的圖層順序。

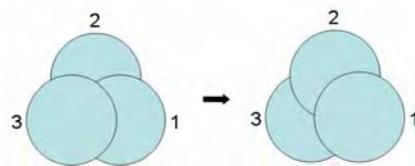


圖 8-19 依序點選物件之後, 執行 Layer 功能。

2. **Curve to Polyline** (直線化): 將曲線轉變成折線。

3. **Polyline to Curve** (曲線化): 將折線轉變成曲線。

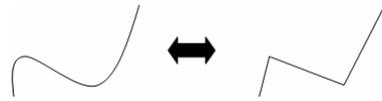


圖 8-20 曲線、折線互換。

4. **Segments to Polyline** (折線化): 將分段的各線段組合成折線。

5. **Polyline to Segments** (分段): 將折線拆成個別的線段。

(四). Geometer

1. **Midline** (中線): 建立物件中心連線。

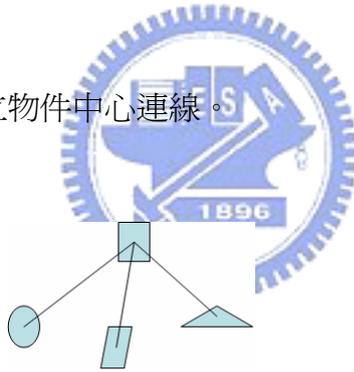


圖 8-21 中線作圖。

2. **Perpendicular Bisector** (中垂線): 建立線段的中垂線。

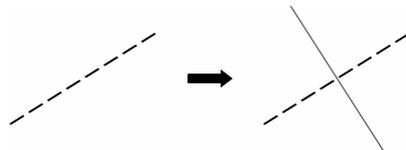


圖 8-22 建立線段的中垂線。

3. **Parallel Line** (平行線): 過一物件建立線段的平行線。

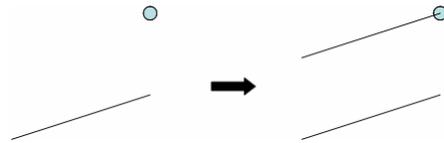


圖 8-23 過上方物件作平行線。

4. Perpendicular Line (垂線)：過一物件建立線段的垂線。

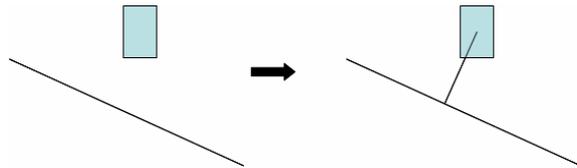


圖 8-24 過上方物件作垂線。

5. Angular Bisector (角平分線)：建立角平分線。

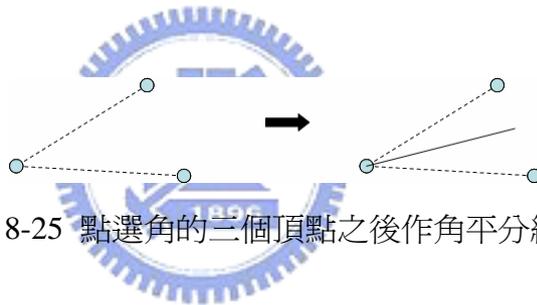


圖 8-25 點選角的三個頂點之後作角平分線。

6. Arc (弧)：產生弧的物件，分為幾個子功能：

- (1) Divide Disc into Fans (等分圓)：將一個圓等分幾個扇形。

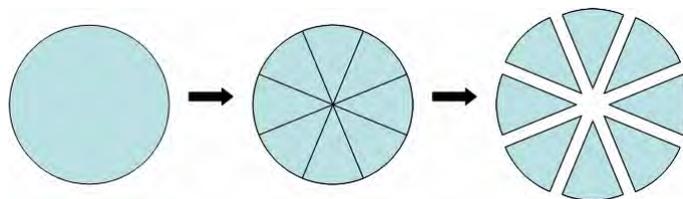


圖 8-26 將一個圓八等分。

- (2) Semi-circle (半圓弧)：以線段為直徑，產生半圓弧。

(3) Arc by Line (線畫弧)：輸入角度建立圓弧。

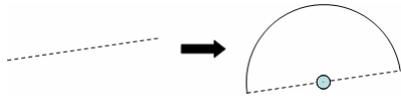


圖 8-27 以線段產生半圓弧。

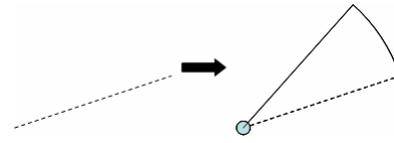


圖 8-28 在線段上建立 30°的圓弧。

(4) Arc by Point (點畫弧)：以一點為圓心，並以三點所形成的角度畫弧。

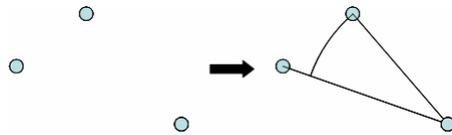


圖 8-29 先點選右下角的點之後所形成的弧。

(5) 3 Points Arc (三點畫弧)：通過三點建立圓弧。

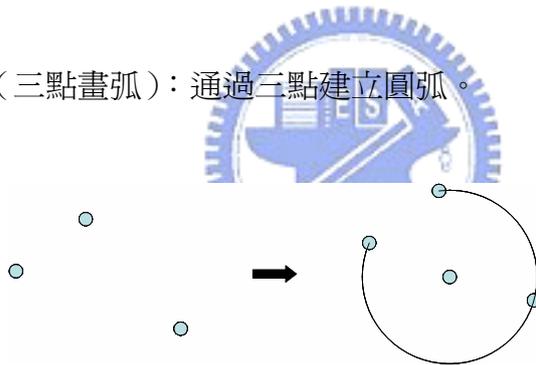


圖 8-30 依序點選三點之後建立的弧及圓心。

7. Circle (圓)：產生圓的工具，共有幾個子功能：

(1) Diameter (直徑)：以線段為直徑或以兩點為直徑的兩端建立圓形。

(2) Radius (半徑)：以線段為半徑建立圓形。

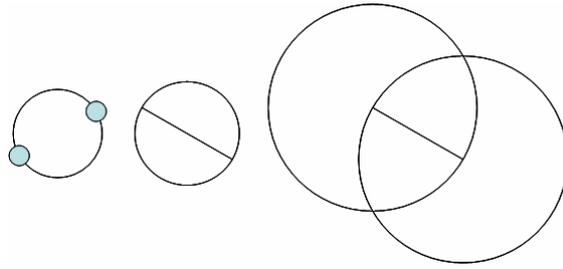


圖 8-31 直徑或半徑畫圓。

(3) Inscribed Circle (內切圓)：建立三角形的內切圓。

(4) Circumscribed Circle (外接圓)：建立三角形的外接圓。

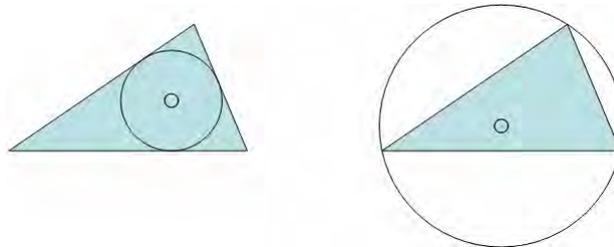


圖 8-32 建立三角形的內切圓及外接圓。

(5) 3 Points Circle (三點畫圓)：過三點建立圓形。

(6) Tangent (點切圓)：過一點對圓形作切線。

(7) Common Tangent (公切線)：作兩圓的公切線。

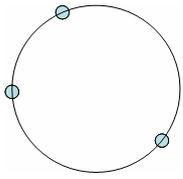


圖 8-33 三點畫圓。

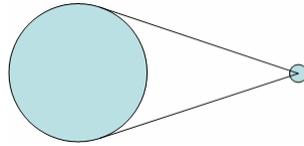


圖 8-34 點切圓。

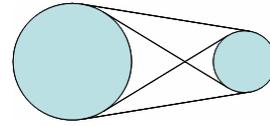


圖 8-35 公切線。

8. **Triangular** (三角)：三角形工具，子功能如下：

(1) **ASA**：輸入一邊及兩角建立三角形。



圖 8-36 線段的兩側作 30° 及 60° 的三角形。

(2) **SSS**：輸入三邊建立三角形。

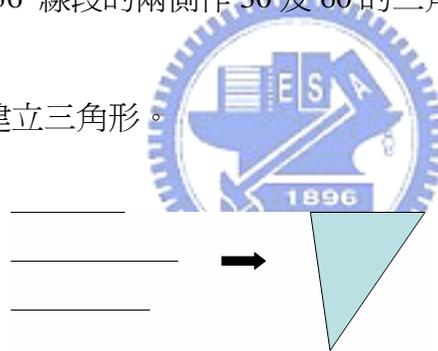


圖 8-37 以三線段作成的三角形。

(3) **AAA**：輸入兩角建立三角形，三角形的大小由系統內定。

(4) **Orthocenter** (垂心)：建立三角形的三高及垂心。

(5) **Centroid** (重心)：建立三角形的三中線及重心。

(6) **Circumcenter** (外心)：建立三角形三邊的中垂線及外心。

(7) **Inscribcenter** (內心)：建立三角形的三角平分線及內心。

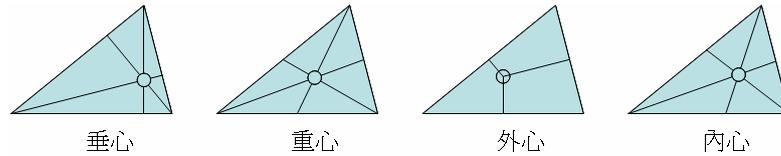


圖 8-38 三角形的各種心。

(五). Structure

1. **Location (位置):** 將物件在投影片上的位置記憶的工具。點選物件執行 **Save (儲存)** 之後，被點選的物件其在投影片上的位置會被儲存在記憶體之中。在將該物件移動位置然後編輯完畢之後，再執行 **Load (還原)**，之前被儲存的物件又會回到之前的位置上。
2. **Layout (格局):** 有 3 個子選項：

- (1) **Array (方陣):** 將一個矩形轉換成由數個小矩形排列而成的方陣。
- (2) **Grid (格線):** 在一個矩形轉換成由數條線段組合而成的格線。

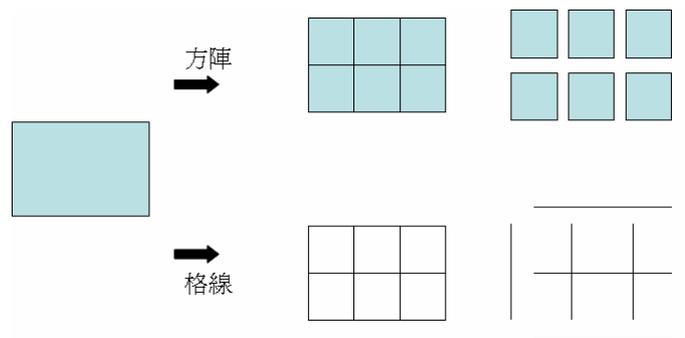


圖 8-39 將矩形轉換成方陣與格線。

- (3) **Binary Tree (二元樹):** 建立多階的三元數。

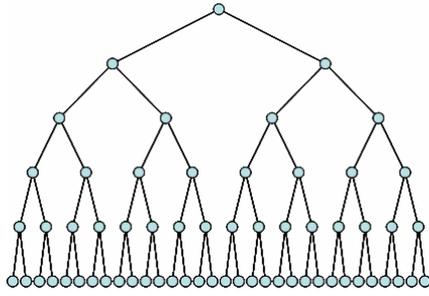


圖 8-40 五階二元數。

3. Duplicate 複製：依照各種性質貼上複製物件：

(1) Original (原形)：原本 PowerPoint 在複製物件後，物件貼上時會與原物件錯開。此功能會使得貼上物件時，在原始物件的位置貼上。

(2) Line-Base (定線)：以線為基準，參考線段依 pattern 與基準線之間的位置與大小關係進行複製。

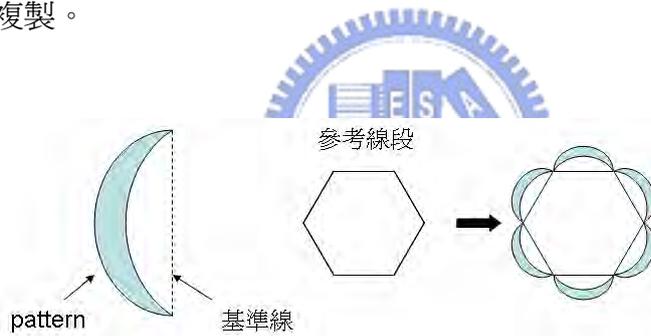


圖 8-41 線複製法則。

(3) Fram-Base (定框)：將欲複製的 pattern，複製到參考物件的框架中。

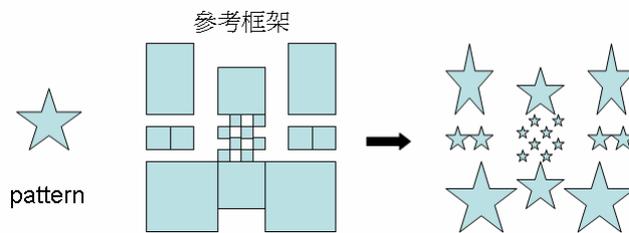


圖 8-42 定框複製。

(4) Center (定點)：複製的關係為基準點與欲複製的 pattern 之間的相對位置關係，且複製後的物件大小與方向（旋轉角度）不會改變。

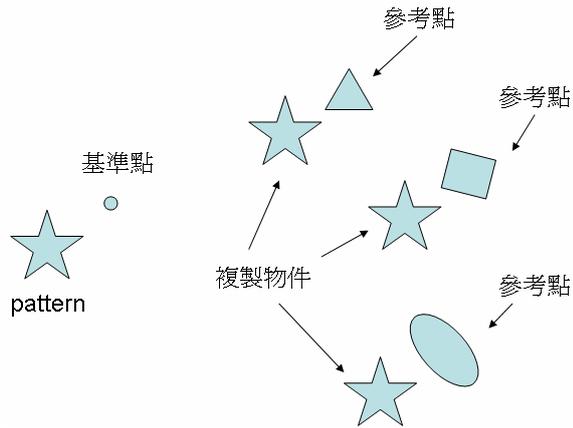


圖 8-43 定點複製法則。

(5) Angle (定角)：將欲複製的 pattern，複製到參考物件的位置。與定框複製不同的地方，在於定角複製會考慮到參考物件的旋轉角度，但是複製物件的大小不會改變。

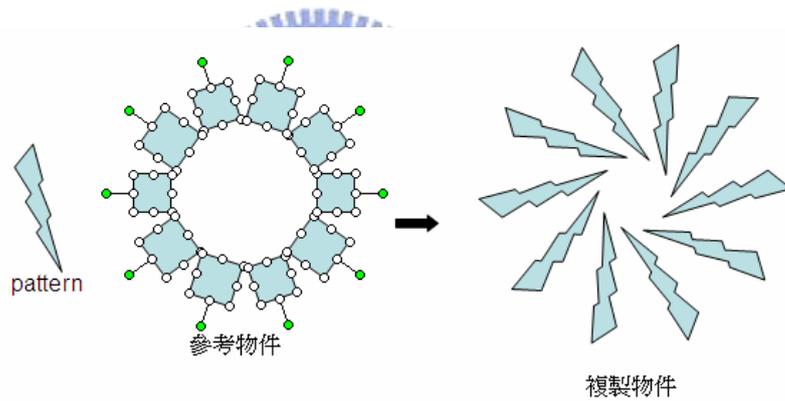


圖 8-44 定角複製法則。

(6) Shape Sequence (圖形序列)：產生逐漸變化的圖形序列。

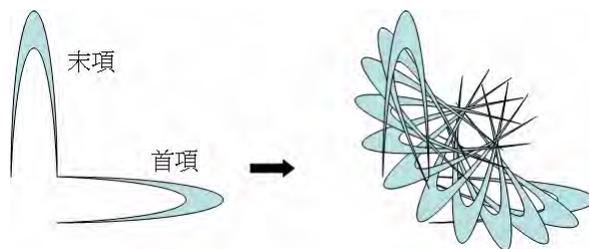


圖 8-45 以首末兩項產生之 10 個圖形序列。

(7) Reflection (對稱)：共有兩種複製方法，點對稱和線對稱。



圖 8-46 點對稱和線對稱圖形。

(六). Animation

1. **Rotation Center (旋轉中心)**：PowerPoint 中的物件在旋轉時，是以中心點為旋轉中心。此功能可改變物件的旋轉中心，讓物件繞著設定的點旋轉，在設定物件的動畫“轉陀螺”時，有很大的作用。

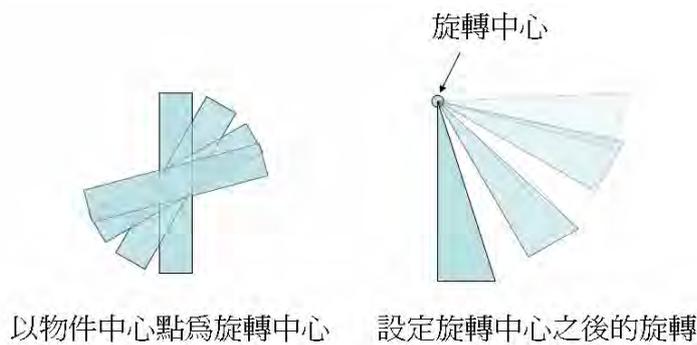


圖 8-47 旋轉中心的變更。

2. **Save Sequence (存動畫)**：儲存物件間的相對位置關係與動畫設定，搭配 **Paste Sequence (貼上動畫模型)** 使用。
3. **Paste Sequence (貼動畫)**：將已儲存的物件相對位置關係與動畫設定，貼入指定範圍。

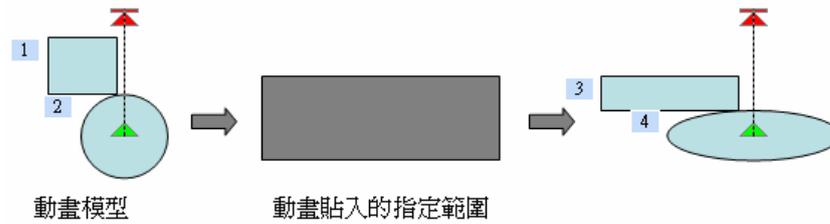


圖 8-48 貼上已儲存的動畫模型。

4. **On-Off (開關)**: 設定物件之互動式動畫。在投影片播放時將滑鼠游標移到物件上，點擊該物件之後即可將其隱藏，再按一下又顯示。
5. **Off-On (關閉)**: 設定物件之互動式動畫。在投影片播放時一開始未顯示物件，將滑鼠游標移到物件的位置上並按下滑鼠之後，該物件才顯示，再按一下該物件又隱藏。
6. **Switch (多元)**: 產生多元的開關，依滑鼠游標點擊的位置不同，作不同的顯示。

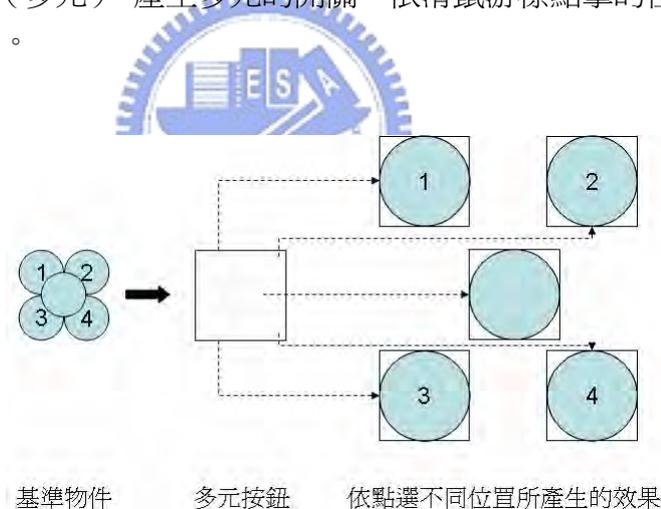


圖 8-49 多元開關的製作。

7. **Sequence (序列)**: 以滑鼠游標點選按鈕後，依序呈現各物件的動畫效果。
8. **Layers (層次)**: 製作多層次開關，也是以一個按鈕循序地顯示多個物件。與「Sequence」功能不同的是，所有的物件（包括按鈕）疊合在同一位置；與「Switch」功能不同的是，只有一個按鈕，各物件依序顯示。
9. **All Switch (全開關)**: 與序列按鈕的製作相似，但是物件是同時開或關。

10. Line Switch (線開關)：製作互動式箭頭，有兩種形式可供選擇。

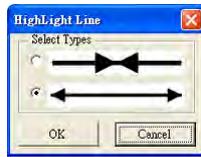


圖 8-50 線開關的種類。

(七). Measurement

1. Line Scale 線刻度：在線段上製作刻度，並可針對刻度的尺度及刻度的格線作設定。

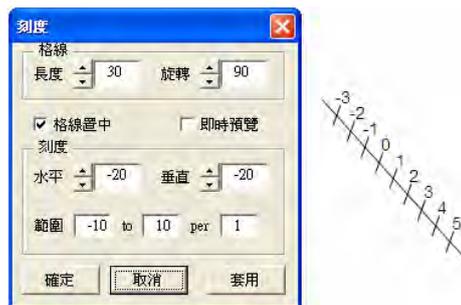


圖 8-51 線刻度的製作與設定。

2. Sphere Scale 圓刻度：製作圓上的刻度，可設定分割的格數與組數。

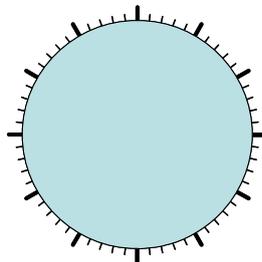


圖 8-52 圓刻度，60 等分，5 格為 1 組。

3. Proportional Scale 比例尺：利用 PowerPoint 系統的特性，當物件被同時選取時，可同時放大、縮小，再搭配 PowerPoint 的「格線與輔助線」選

項中勾選「對齊物件」。則可利用此工具將物件放大或縮小至固定比例。

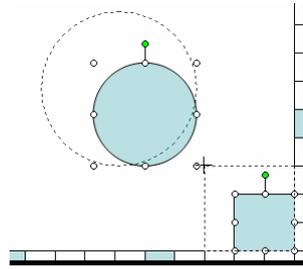


圖 8-53 利用比例尺，將圓放大 1.5 倍。

